

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

Құатбек Жанар Қаныбекқызы

«Ақбақай» ТКБК АҚ жағдайында алтын алудың гидрометаллургиялық әдісін
зерттеу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B070900 - Металлургия

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

МжПҚБ кафедрасының
меңгерушісі, техн. ғыл. канд.

 М.Б. Барменшинова
« 17 » 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Ақбақай» ТКБК АҚ жағдайында алтын алудың
гидрометаллургиялық әдісін зерттеу

Мамандығы 5B070900 - Металлургия

Орындаған
Құатбек Ж.Қ.

Ғылыми жетекші
техн. ғыл. докторы, профессор
 Алыбаев Ж.А.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

5B070900 - Металлургия



Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Құатбек Жанар Қаныбекқызы

Тақырыбы: «Ақбақай» ТКБК АҚ жағдайында алтын алудың гидрометаллургиялық әдісін зерттеу

Университет Ректорының 2019 жылғы "08" 10 №1113-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2019 жылғы "21" мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: зерттелетін кеннің сипаттамасы, үймелеп шаймалау үшін шикізат базасының сипаттамасы, табиғат қорғау іс-шаралары.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

- а) Үймелеп шаймалау;
- б) Тәжірибелік зерттеулер;
- в) Еңбекті қорғау;
- г) Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу.

Сызба материалдары _____ слайдта көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиет 9 атаудан тұрады.

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Үймелеп шаймалау	11.03.2019	
Тәжірибелік зерттеулер	18.03.2019	
Еңбекті қорғау	27.03.2019	
Жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу	08.04.2019	

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Еңбек қорғау	Алыбаев Ж.А. техн. ғыл. д-ры, қауым. проф	10.05.2019	
Экономика бөлімі	Алыбаев Ж.А. техн. ғыл. д-ры, қауым. проф	12.05.2019	
Норма бақылау	Таймасова.А.Н. техника ғылымдарының магистры	17.05.2019	

Ғылыми жетекші:  Алыбаев Ж.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Құатбек Ж.Қ.

Күні

« 14 » Қантар 2019 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жоба «Ақбақай» ТКБК АҚ жағдайында алтын алудың гидрометаллургиялық әдісін зерттеуге арналған.

Тотыққан кенді сілтілеу сынақтарының нәтижесінде ерітіндіге 81 тәулік ішінде 76% алтын шығарылды. Цианидті шаймалау АМ-2Б шайыр ерітінділерінен алтынның жабық айналымы және сорбция режимінде жүргізілді.

Пайдаланылған ерітінділер мен қалдықтарда цианидті залалсыздандыру мәселелері зерттелді.

АМ-2Б шайырында үймелеп шаймалау ерітінділерінен Алтынды сорбциялау процесінің кинетикалық параметрлері алынды. Шайырдың алтын және осы ерітінділердің басқа да элементтері бойынша қанығу ұзақтығы анықталды.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект посвящен исследованию гидрометаллургического способа получения золота в условиях АО ГОК «Акбакай».

В результате испытаний выщелачивания окисленной руды в раствор извлечено 76% золота за 81 сутки. Цианидное выщелачивание проведено в режиме замкнутого оборота и сорбции золота из растворов на смолу АМ-2Б.

Изучены вопросы обезвреживания цианида в отработанных растворах и хвостах выщелачивания по хлорной технологии и мышьяк по известково-купоросной технологии.

Сняты кинетические параметры процесса сорбции золота из растворов кучного выщелачивания на смолу АМ-2Б. Определена продолжительность насыщения смолы по золоту и другим элементам из этих растворов.

ANNOTATION

Diploma project is devoted to the study of hydrometallurgical method of obtaining gold in the conditions of JSC GOK «Akbakay».

As a result of tests of leaching of oxidized ore into the solution, 76% of gold was extracted for 81 days. Cyanide leaching was carried out in a closed-loop mode and sorption of gold from solutions to am-2B resin.

The question of neutralization of cyanide in waste solutions and tailings leaching technology for chlorine and arsenic in lime-copper sulphate technology.

Kinetic parameters of the process of sorption of gold from solutions of heap leaching on am-2B resin were removed. The duration of resin saturation with gold and other elements from these solutions was determined.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Үймелеп шаймалау	10
1.1 Негізгі технологиялық шешімдер	10
1.2 Табиғат қорғау іс-шаралары	11
2 Тәжірибелік зерттеулер	12
2.1 Кен қатарларын қалыптастыру	12
2.2 Зерттелетін кеннің сипаттамасы	12
2.3 Үймелеп шаймалау үшін шикізат базасының сипаттамасы	14
2.4 Үймелеп шаймалау режимі мен көрсеткіштері	15
2.4.1 Сілтілеу процесінің химизмі	17
2.5 Цианид пен мышьяктан өңделген ерітінділер мен кендерді залалсыздандыру процестерін зерттеу	18
2.6 Цианид пен мышьяқтың аз мөлшерін талдау әдістері	19
2.6.1 Цианидті залалсыздандыру	19
2.6.2 Мышьяқты залалсыздандыру	20
2.7 Үймелеп шаймалау ерітінділерінен АМ-2Б шайырға сорбция процесін зерттеу	21
2.7.1 Бастапқы материалдардың сипаттамасы	21
2.8 Бай ион алмасу шайырын регенерациялау химизмі	21
2.9 Тәжірибе жүргізу әдістемесі және зерттеу нәтижелері	22
3 Еңбекті қорғау	27
3.1 Қауіпті өндірістік факторларды талдау	27
3.2 Санитарлық-гигиеналық іс-шаралар	27
3.2.1 Арнайы киіммен, тұрмыстық үй-жайлармен, арнайы тамақпен қамтамасыз ету	27
3.2.2 Жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету	27
А Қосымшасы	29
Б Қосымшасы	31
В Қосымшасы	37
Қорытынды	39
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	40

КІРІСПЕ

Алтынды баланстан тыс кендерден сілтілеудің үймелеу әдісі әлі күнге дейін біздің елімізде өнеркәсіптік ауқымда енгізілмеген.

Шетелдік практикада әдіс кеңінен таралған. Ағымдағы онжылдықтың соңына қарай АҚШ-та үймелеп шаймалау арқылы алынатын алтынның үлесі жыл сайынғы алтын өндірудің жалпы өсімі 10-15% - ға ұлғайған кезде 50% - ға дейін өсуі тиіс деп айту жеткілікті.

Алтын өндірудің шоғырлану әдісімен қарқынды өсуі дәстүрлі фабрикалық технологиямен салыстырғанда қайта өңдеуге неғұрлым төмен күрделі шығындармен, сондай-ақ көлемі жағынан шағын кен орындарының көп санын пайдалануға тартумен байланысты.

ТМД-да және шетелде орындалған зерттеулердің нәтижелері бойынша үймелеп шаймалау әдісі құмды, құмды-сазды кендерге, сондай-ақ оларды алдын ала ұсақтау кезінде тығыз құрылымы бар кендердің кейбір түрлеріне тиімді. Алтын өндіру өнеркәсібі көбінесе жұқа тегістелген алтынмен кенге ие болғандықтан, мұндай шикізатты үймелеп шаймалау технологиясын өңдеу бойынша зерттеулер қою орынды.

Осы жұмыста мәселелерді зерттеу бойынша зерттеулер жүргізілді:

- Тұйық су айналымы режимінде Ақбақай кен орнының тотыққан кендерін үймелеп шаймалау;
- қатты және сұйық қалдықтарды мышьяктан және цианидтерден залалсыздандыру процестері;
- үймелеп шаймалау ерітінділерінен АМ-2Б шайырында алтын сорбция шарттарын таңдау және сорбция параметрлерін анықтау.

Ақбақай кен орнының тотыққан сазды кенін үймелеп шаймалау цианид технологиясы бойынша жүргізілді. Қазіргі уақытта бұл еріткішпен әлемде металдың 70% алынады.

ТМД елдеріндегі кенді сілтілеуге арналған цианидті еріткішті уытты реагенттермен алмастыру бойынша зерттеулер әлі оң нәтиже берген жоқ.

Ақбақай кен орнының кенінде көп мөлшерде сазды минералдардың болуы зерттеулерде ерітінділердің ең аз көлемін және кеннен металдың ең жақсы массасын шығаруды қамтамасыз ететін шаймалау процесін жүргізудің оңтайлы шарттарын іріктеуге біркелкі сулануын қамтамасыз ету мәселелеріне ерекше орын бөлуді қажет етті.

1 Үймелеп шаймалау

Үймелеп шаймалау Ақбақай кен орнының жоғарғы аймақтарындағы тотыққан кендерден алтын алуға арналған.

Үймелеп шаймалау бір қатарда 300 мың тонна кенге жобаланады. Жұмыста қабылданған жабдық алтын мен күмістің электролиттік тұнбасын бере отырып, өнімді ерітінділерден Алтынды сорбциялық бөліп алуды жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Үймелеп шаймалау үшін шикізат құрамында 2,1 г/т алтын және 1,5 г/т күміс бар жоғарғы горизонттардың тотыққан кендері болып табылады [1].

1.1 Негізгі технологиялық шешімдер

Үймелеп шаймалау қамтиды:

- 1) бір рет пайдаланылатын гидроокшаулағыш жабыны бар өнеркәсіп алаңдары;
- 2) өнімді ерітінділерді жинауға арналған сыйымдылық 4860 м³;
- 3) нөсерлік ағындарды жинауға арналған авариялық сыйымдылық;
- 4) сорғы;
- 5) сорбция, регенерация және электролиз бөліністері бар гидрометаллургиялық цех;
- 6) реагентік бөлімше;
- 7) реагенттер қоймасы.

Үйіндіден кенді экскаватормен автосамосвалдарға тиейді, олар оны үйіндіні қалыптастыру үшін алаңға (кері жүріспен бульдозермен) апарды және түсіреді. Осылайша, бастапқы құрамы 2,1 г/т болатын кен штабелі қалыптасады, 300 мың тонна кен шашылады, орташа биіктігі 9 метр (биіктігі алаң өлшемімен шектеледі). Алғашқы 6 күн ылғалға қанығу операциясы жүргізіледі, үймеге 1 г/л концентрациясы бар цианисті натрий ерітіндісі беріледі, рН=10-11, суландыру тығыздығы 276 л/м³ тәулігіне. Барлығы 4493 м³ ерітінді беріледі. Содан кейін 64 тәулік ішінде шаймалау процесі жүргізіледі [2-4].

Үйме арқылы сүртіп тастайтын ерітінділер Алтынды шайып, металл зумпфқа түседі, ол жерде толуына қарай ерітіндіден алтын сорбциялық колонкадан сорбция жүргізілетін 6 сорбциялық колонкадан кейін сіңеді. Сорбент ретінде шайырды АМ-2Б пайдаланады. Сорбциядан кейін ерітінділер металл сыйымдылыққа түседі, онда оларды негізгі компоненттер (NaCN және CaO) бойынша бекітеді және қайтадан үйінді суландыруға қайтарылады. Цикл соңында шаймалау айналымдағы ерітінділер бекітілуі, төмендете отырып, сол арқылы мазмұны цианидінің кен қатарда.

Аралық сыйымдылық арқылы қаныққан шайыр регенерацияға түседі. Элюирленетін ерітінділерді бір мезгілде беру және ауамен үрлеу болып

табылатын қарқынды регенерация жобаланған. Мұндай технология операцияны 6-8 сағатқа дейін қысқартады.

Шайыр сумен жуылады, 3% күкірт қышқылының ерітіндісімен және 9% тиомочевина ерітіндісімен қышқылмен өңделеді, нәтижесінде тауарлық регенератқа өтіп, алтын десорбацияланады.

Соңғы өздігінен ағумен аралық сыйымдылыққа келіп түседі, сүзгі-престе сүзіледі және өздігінен ағумен электролизерге жіберіледі. Электролизден кейін катодты шөгінділер кептіріледі және аффинаж зауытына жіберіледі.

Электролит айналымға жіберіледі.

Шайырдың сорбциялық қасиеттерін түпкілікті қалпына келтіруге сілтілі өңдеу және сумен жуу арқылы қол жеткізіледі, содан кейін сорбент айналымға түседі.

Сипатталған технология 76% алтын және 60% күмісті алуға мүмкіндік береді.

1.2 Табиғат қорғау іс-шаралары

Мынадай табиғат қорғау іс-шаралары көзделеді [5]:

- 1) кен қатарларын салу және пайдалану кезінде ауа атмосферасын шаңнан қорғау үшін кенді және құрғақ борттарды ылғалдандыру жүйесі қолданылады;
- 2) жер асты суларын қорғау үшін балшық және пленкалы қабаттардан тұратын гидрооқшаулағыш жабындар орнатылған;
- 3) жер үсті сулары мен топырақты қорғау үшін нөсер ағындарын ұстап қалу, жуу суларын тазарту, үйіндінің қалдық улы ылғалын бейтараптандыру жүйесі жобаланады;
- 4) өндірістік алаңның периметрі бойынша жер асты суларының жай-күйін бақылау үшін ұңғымалар бұрғыланды, олардан күнделікті химиялық талдау үшін су сынамалары алынады.

2 Тәжірибелік зерттеулер

Зертханалық жағдайда және жартылай өнеркәсіптік қондырғыда Ақбақай кен орнының тотыққан кенінің технологиялық сынамасын үймелеп шаймалау режимі пысықталды.

Үймелеп шаймалау процесі келесі кезеңдерді қамтыды:

- 1) кен қатарларын қалыптастыру;
- 2) үйінді ылғалға қанығу;
- 3) сілтісіздендіру;
- 4) сорбция;
- 5) сумен жуу;
- 6) цианидтерден және мышьяктан залалсыздандыру.

2.1 Кен қатарларын қалыптастыру

Су өткізбейтін негізге қиыршық тас қабаты төгілді, содан кейін кен штабелін қиыстырылған пирамида түрінде қалыптастырды. Зертханалық жағдайларда үйме төменгі табанның ауданы $0,30 \text{ м}^2$, биіктігі 25-40 см, еңіс бұрышы 35° , кеннің салмағы 25-30 кг болды, ерітіндіні беруді тамшылатып режимде үйменің жоғарғы корпусының үйіндісін қиыршықтас себуге жүргізді.

Жартылай өнеркәсіптік қондырғыда қиыршық тастың қалыңдығы 5 см құрады, кенді экскаватормен көміп қойды. Қаланған штабель төменгі негіздің ауданы 25 м^2 , жоғарғы $1,3 \text{ м}^2$, биіктігі 2 м, еңіс бұрышы 40° , ылғалдылығы 9%, кеннің ауа-құрғақ күйінде салмағы 37 кг құрады [6].

Сілтісіздендіру ерітіндісін кенді қатарға бірқалыпты берді, ол үшін жоғарғы жағына перфорацияланған тұғырық орнатылды және периметрі бойынша перфорацияланған шлангілер төселді.

2.2 Зерттелетін кеннің сипаттамасы

Зерттеулер карьерде жиналған үйінділі кендердің көп бөлігіне қатысты қышқылданған орташаланған технологиялық сынамада жүргізілді.

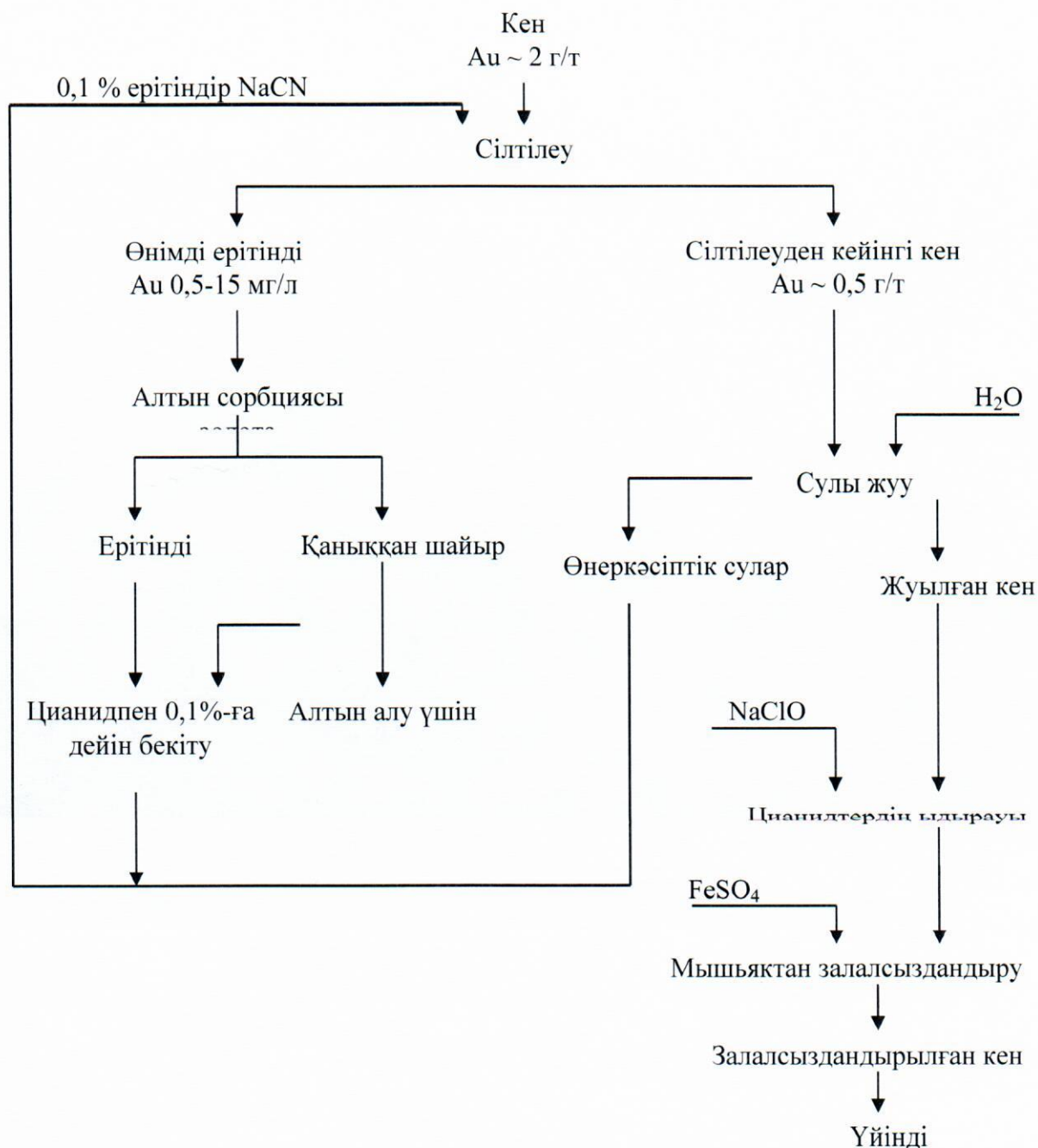
Кеннің технологиялық сынамасы Келесі тау жыныстарын құрайтын минералдардан тұрады: кварц, каолинит, калий шпаты, монтмориллонит, галлуазит, плагиоклаз, биотит, серицит, гидромусковит, мүйіз алдау, хлорит, ярозит, сидерит, кальцит.

Кенді минералдар ұсынылған гидрогематитом, гидрогетитом, арсенопиритом, пиритом, скородитом, висмутитом, кюстелитом, алтынмен [7].

Түйірінің көлемі 1-10 мм жұқа дисперсті алтынның және 10-20% шаң тәрізді алтынның негізгі салмағы (60-70%) түйіршігінің мөлшері 10-50 мм шаң тәрізді алтын кварцта, каолинте, калийлі дала шпаттарында, сондай-ақ

гидрогематитте, гидрогетитте, арсенопиритте және скородитте қосу түрінде еркін күйде болады. Алтынның шекарасы тегіс емес, беті кеуекті, пішіні изометриялық.

Құрамында алтыны бар кендерді үймелеп шаймалаудың принципті технологиялық схемасы 1 суретте көрсетілген [8].



1 Сурет – Құрамында алтыны бар кендерді үймелеп шаймалаудың принципті технологиялық схемасы

Зерттелетін кеннің технологиялық сынамасының қарапайым құрамы 1 кестеде келтірілген.

1 Кесте – Зерттелетін кеннің технологиялық сынамасының қарапайым құрамы

Алтынды минералогиялық фазалар бойынша бөлу	(%)
еркін	31
өсінділерде	46
темір гидроксидтерінің пленкаларымен жабылған	15
сульфидтерде	2,3
бос жыныста	9,2

Кеннің фракциялық құрамы елеуіш жиынтығы арқылы кеннің өлшенген порциясын елеумен анықталады.

Кеннің гранулометриялық құрамы 2 кестеде берілген.

2 Кесте – Кеннің гранулометриялық құрамы

Фракция, мм	Салмағы, кг	Құрамы, %
+ 100	1,7	2,6
- 10 +70	4,1	6,3
- 70 +40	6,8	8,9
- 40 +20	14,5	21,1
- 20 +10	13,5	20,6
- 10	24,9	40,4
Барлығы	65,5	100

Кен массасындағы сазды бөлшектер саны 25%-дан аспайды.

2.3 Үймелеп шаймалау үшін шикізат базасының сипаттамасы

Ақбақай кенінде үймелеп шаймалау орнату үшін шикізат ресурстары өте маңызды. Қазіргі уақытта карьерден 7 км қашықтықта орналасқан өнеркәсіп алаңының аумағында тотығу аймақтарынан 1,1 млн.тоннаға жуық баланстан тыс кен жиналды [9].

Бұдан басқа, карьере жақын кен үйіндісінде 1,5 млн.тоннаға жуық тотыққан балансты кендер бар, олар Алтынды үймелеп шаймалау арқылы алу үшін шикізат бола алады.

Ақбақай кен орнынан өндірілген тотыққан кеннің жалпы көлемі шамамен 2,5 млн. тоннаны құрайды, бұл 8 жылдан астам уақыт бойы жылына 300 мың тонна өнімділікпен қондырғының жұмысын қамтамасыз етеді.

Карьерді дамыту кезінде үймелеп шаймалау шикізат базасы ұлғаяды.

Кендерде тек алтын ғана өнеркәсіптік маңызы бар. Кеннің екі түрі бөлінеді:

- 1) тотыққан кендер;
- 2) бастапқы кендер.

Тотыққан кендер тотығу аймағында жатыр, оның орташа қуаты 40 м құрайды және сазды минералдармен, кварцпен, дала шпаттарының реликтерімен, темір мен мышьяқтың тотыққан минералдарымен ұсынылған.

Ақбақай кен орнының баланстан тыс кендерінің минералогиялық және химиялық құрамы үймелеп шаймалау үшін кендердің жарамдылығын көрсетеді.

Алтынның басым мөлшері - ұсақ дисперсті және еркін жағдайда, кенді емес құрамдас бөлігі негізінен кварц-дала шпатты, көмірлі материал жоқ, сульфидтердің саны шамалы.

2.4 Үймелеп шаймалау режимі мен көрсеткіштері

Ақбақай кен орнының балшықты тотыққан кенінде (бірінші жартылай өнеркәсіптік үйме) жүргізілген ірілендірілген зертханалық және жартылай өнеркәсіптік сынақтардың нәтижелері кенде көп мөлшерде сазды минералдардың болуына байланысты процесті тәулік сайын ерітіндіні жаңарту режимінде не үймеге берілетін ерітіндіні үнемі күлсіздендіру режимінде тиімді жүргізетінін көрсетті.

Өнеркәсіптік ауқымда тек қана тұйық су айналымы режимі жарамды, ол ағымдағы жылы зертханалық жағдайда және жартылай өнеркәсіптік қондырғыда пысықталған.

Ерітіндіні күлсіздендіру сорбциялық колонналарда жүзеге асырылды.

Күлсізденгеннен кейін ерітіндіні цианидтермен және сілтілермен толықтырып, қайтадан суаруға жібереді.

Зертханалық ірілендірілген тәжірибелер нәтижелері: сілтілеу ағынның жылдамдығы $0,2-0,4 \text{ л/м}^2 \text{ сағ}$, суландыру тығыздығы 50 л/т тәулік . 27 тәулік ішінде ерітіндіге 28% алтын шығарылды. Алтынның жоғары емес алынуы кенде Алтынды жуудың жеткіліксіз жылдамдығымен байланысты $0,2-0,4 \text{ г/т}$, ал төменгі $0,8-1,0 \text{ г/т}$ болды. кеннің төменгі қабатындағы алтын құрамын $0,5-0,6 \text{ г/т}$ дейін күрт төмендетті.

Оларды ерітіндіге шығару дәрежесі мынадай, жалпы тұз құрамы шамалы өседі. Бұл қажет реагенттермен қосымша бекіте отырып, сілтілеу үшін өңделген ерітінділерді бірнеше рет пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.

Екінші жартылай өнеркәсіптік үйме 37 тонна кеннен құрылған. Кендегі алтынның бастапқы құрамы $2,1 \text{ г/т}$ (барлығы 78 грамм).

Ерітіндіні үймеге бергенде, сазды бөлшектерді жуусыз, кеннің жақсы сіңуі болады. Құрама сыйымдылықтардың шектеулі көлемі суланудың ең жоғары жылдамдығын анықтауға мүмкіндік бермеді, бірақ ол $20 \text{ л/м}^2 \text{ сағаттан}$ жоғары екені анықталды.

Екінші жартылай өнеркәсіптік үйінді шаймалау көлденең қиманың бір шаршы метріне $6-8 \text{ л/сағ}$ немесе $68-80 \text{ л/т тәулік}$ суландыру тығыздығы кезінде жүргізілді. Цианид концентрациясы $0,1$ -ден $0,05\%$ -ға дейін өзгерді. Кенді шаю

0,2% цианисті натрий ерітіндісімен жүргізілді. Сілтілеу процесінде рН 10-11 колдау тапты.

14 тәулік ішінде кенге $15,1 \text{ м}^3$ цианды ерітінді беріліп, ерітіндіге 33,5 г немесе 42,4% алтын шығарылды. Сынақ ерітінділердің қатуын тудырған суықтың пайда болуына байланысты тоқтатылды.

Қысқы кезең аяқталғаннан кейін үймелеп шаймалау жұмыстары жалғастырылды. Шаймалаудың толық циклі үшін тәулігіне 8-10 сағат ішінде суландыруға ерітіндіні бере отырып, 56,45 г алтын ерітіндіге алынды.

Сілтісіздендірудің әр түрлі кезеңдерінде кеннен жасалған алтын ерітіндісіндегі орташа тәуліктік құрамы 3 кестеде көрсетілген.

3 Кесте – Сілтісіздендірудің әр түрлі кезеңдерінде кеннен жасалған алтын ерітіндісіндегі орташа тәуліктік құрамы

Сілтілеу кезеңдері, тәулігіне	Ерітіндідегі алтынның құрамы, г/м ³
1-ден 8-ге дейін	8-4
9-дан 31-ге дейін	1,8-0,6
32-ден 55-ке дейін	0,5-0,3
56-дан 81-ге дейін	0,2-0,1

56 тәулікте ерітіндіге алтынды алу 65,4%-ды, ал Шайырда 63%-ды құрады.

Кенге сілтілеудің толық циклі үшін $136,2 \text{ м}^3$ цианды ерітінді берілді. Ерітінді қайта пайдалануға жарамды. Тұз құрамы жоғары емес, құрғақ қалдық 2000 мг/л тең, бұл айналым ерітінділерін пайдаланатын алтын шығару фабрикаларында технологиялық ерітінділерге ұсынылған нормалардан 2,5 есе төмен.

Сілтілеу процесі келесідей жүргізілді.

54 тәулік ішінде ерітіндіні берілген концентрацияға дейін, атап айтканда 45 тәулік 0,1% NaCN дейін, 1 тәулік 0,075% дейін, 8 тәулік 0,05% дейін шаймалау процесін жүзеге асырды. Содан кейін процесс жұмыс ерітінділерінде цианид концентрациясын төмендету үшін күшейтусіз жүргізілді. Мұндай режимнің 17 тәулік ішінде цианисті натрийдің концентрациясы 10 есеге төмендеді, бұл сумен жуудың және залалсыздандырудың одан әрі процестерін қамтамасыз етті.

Сілтісіздендіру кезеңінде цианисті натрий шығыны 15 кг/т құрады.

Кен массасындағы цианид концентрациясын төмендету үшін су шаю жүргізілді. Алдымен 200 кг. кен көлемінде тәжірибе жүргізілді. Бұл кен массасы арқылы 10 л порциялы су берілді. Жуу ұзақтығы 2 тәулік. Кен массасын сумен өңдеу нәтижесінде Кендегі цианид мөлшері 5%-ға төмендеді.

Содан кейін үймедегі кеннің барлық көлемінде цианидтен жуу жүргізілді (37 тонна). Кендегі цианидтің қалдық құрамы 36 г/т, ал барлық шоғырда 1,332 кг. Шайынды судан бірінші порцияда 11,7 г, екінші порцияда – 21,12 г, үшінші порцияда – 12,1 г, төртінші порцияда – 7,3 г, бесінші порцияда – 14,82 г,

алтыншы порцияда – 11,88 г, жетінші порцияда – 10,23 г, сегізінші порцияда – 8,28 г, тоғызыншы порцияда – 5,94 г цианид жуылды.

Өнеркәсіптік сулар толық бекітілгеннен кейін сілтісіздендірудің жаңа цикліне беру болжанады.

2.4.1 Сілтілеу процесінің химизмі

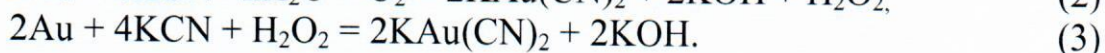
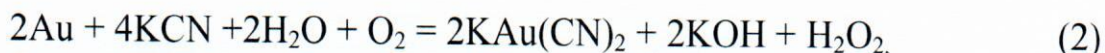
Процестің мәні – NaCN , KCN , $\text{Ca}(\text{CN})_2$ -сілтілі металдардың цианды тұздарының сұйылтылған ерітінділерінде оттегінің қатысуымен және ионитті шайырларда алтынның шөгуімен алтынды еріту болып табылады.

Цианисті натрийдің алтында еритінін 1772 жылы Монах Шееле ашқан. Бұл құбылысты 1843 жылы ресейлік Академик П.Р. Багратион растады. Кейінірек Эльснер (1946 г) және Бодлендер (1896 г) алтынның еріту химиялық реакцияларының сипаттамасын берді [5-7].

Эльснер бойынша:



Бодлендер бойынша:



Бодлендер тәжірибелерінде 2 реакциясы бойынша пайда болуы тиіс сутегі пероксидінің (H_2O_2) ықтимал теориялық санының 70%-ға жуығы тіркелген.

Қазір алтынның еруі 2 теңдеуімен жеткілікті түрде сипатталады, ал 3 теңдеуі екінші рөл атқарады.

Алтын тотыққан металлға жатады. Оның тотығу потенциалы өте жоғары және алтынның бірқалыпты күйіне дейін тотығуы:



мұндағы J_0 – металдың стандартты потенциалы.

Сонымен қатар тотықтырғыштардың көпшілігі – және ең қол жетімді – оттегі (O_2) алтынның потенциалынан төмен потенциалға ие. Мысалы, OH^- ионға дейін қалпына келтіру кезінде оттегінің тотығу потенциалы:



Пероксидке дейін қалпына келтіру кезінде оттегінің тотығу потенциалы:



ОН⁻ иондарға дейін қалпына келтіру кезіндегі сутегі пероксидтері:



Мұндай потенциалдардың шамалары алтынның тотығуы және оны ерітіндіге ауыстыру үшін жеткіліксіз.

Сонымен қатар $\text{Au} + 1$ алтын иондары өте күшті $[\text{Au}(\text{CN})_2]$ - CN иондары бар комплексті құрайды, жарты реакциядағы диссоциацияның тепе-теңдігі солға жылжытылған:



$$\beta = ([\text{Au}^+] \cdot [\text{CN}^-]^2) / [\text{Au}(\text{CN})_2] = 1,1 \cdot 10^{-41} \quad (9)$$

Төзімсіздік тұрақтысы (диссоциация) (9) ерітіндідегі алтын иондарының өте төмен концентрациясы туралы куәландырады және концентрациялармен емес, иондардың белсенділігімен операция жасау керек.

Өңделген кеннің сынамалы талдау нәтижелері 4 кестеде берілген.

4 Кесте – Өңделген кенді сынамалы талдау нәтижелері

Сынама нөмірі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Орташа құрамы
Ау құрамы, г/т	0,4	0,8	0,6	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,38

Сумен жууды жүргізгеннен кейін өңделген кеннен 44 сынама алынды, олар талдау үшін 9-ға дейін орташаланған. Сынамалар үш қабаттан алынды:

- 1) төменгі қабатта 30 сынама (үйшік түбінен 0,5 м)
- 2) орта қабатта 12 сынама (үйінді түбінен 0,8 м)
- 3) жоғарғы қабатта 2 сынама (үйшік түбінен 1,5 м)

Талдау нәтижелері 7-кестеде көрсетілген. Кендегі алтынның орташа қалдық құрамы 0,38 г/т, бұл бастапқы 18% құрайды.

Жартылай өнеркәсіптік сынаулар аяқталғаннан кейін екі сорбциялық колонкадан шайыр түсірілген, өлшенген. Шайырдың ауа-құрғақ күйінде салмағы анықталды. Шайыр сынамасы алтынның құрамына сынама әдісімен талданған. Шайырмен шаймалау кезеңінде 62,17 г алтын сорбцияланды, бұл кендегі бастапқы құрамының 78,7%-ын құрайды.

2.5 Цианид пен мышьяктан өңделген ерітінділер мен кендерді залалсыздандыру процестерін зерттеу

Қоршаған ортаны қорғау бойынша қазіргі заманғы талаптарға сәйкес ерітінділер мен Кендегі еркін цианидтің концентрациясы қауіпсіз деңгейге дейін азайтылуы, ал мышьяк ерімейтін нысанға ауыстырылуы тиіс.

Бұдан бұрын қалдық қоймаларындағы күн сәулесінің әсерінен цианидтердің табиғи бұзылуы және құрамында цианид бар өнеркәсіптік ағындарды өздігінен тазарту жеткілікті деп саналды. Бірақ зиянды заттар бойынша қатты нормалардың енгізілуіне байланысты қалдық қоймаларға шығар алдында құрамында цианид бар өнімдерді залалсыздандыру қосымша жүргізілді.

Ақбақай кен орнының үймелеп шаймалауға арналған кенінде мышьяк, негізінен арсенопирит және скородит сияқты сульфидті минералдар түрінде болады. Мышьяқтың сульфидті минералдары цианисті натрий ерітіндісіне жеткілікті төзімді және мышьяқтың негізгі бөлігі кенде бастапқы минералдар түрінде қалады. Ерітіндіге өтетін мышьяк мөлшері 0,05 г/л аспайды [3].

Мышьяқты минералдарды ішінара еріту ерітіндінің жоғары сілтілігі есебінен цианидті шаймалау процесінде де, сондай-ақ ұзақ уақыт сақтау кезінде де табиғи факторлар әсер еткенде, мышьяқтың суда еритін қалыпқа көшуіне ықпал ететін болады.

Біздің алдымызға қоршаған ортаның цианидпен және мышьякпен ластануын толығымен жоққа шығаратын залалсыздандыру тәсілдерін қолдану міндеті қойылды.

Біздің ойымызша, ең тиімді жол – тазартудың оңтайлы нұсқасымен тұйық су айналымын енгізу.

2.6 Цианид пен мышьяқтың аз мөлшерін талдау әдістері

Цианид концентрациясын анықтау үшін ($<0,001$ г/л) промрастворларда йодты калийдің қатысуымен аргентометриялық титрлеу әдісі қолданылды. Цианид концентрациясы ШРК-ға ($>0,00005$ г/л) жақын мәндерге дейін төмендеген кезде бұл әдіс жарамсыз және колориметрлік пиридинді анықтау қолданылды.

Қатты өнімдердегі мышьяк сынамалы әдіспен талданды, ал ерітінділерде колориметриялық.

2.6.1 Цианидті залалсыздандыру

Кенді шаймалау және жуу жүргізілгеннен кейін және ерітінді цианидтен хлорлы технология бойынша залалсыздандырылды. Біздің тәжірибемізде 24,5% белсенді хлор бар Натрий гипохлориті қолданылды.

Құрамында 3,8 г/т кенде цианид бар 200 кг кен 10 литр 15% натрий гипохлорит ерітіндісі өңделді. Бірнеше күннен кейін цианидтің концентрациясын әртүрлі жерлерден алынған екі кен ілу орнында анықтады. Цианид табылған жоқ. Белсенді хлордың үлес шығыны 1 тонна кенге 0,9 кг құрады.

Пайдаланылған ерітіндіні (7,8 мг/л цианид) залалсыздандыру үшін 5% Натрий гипохлориті ерітіндісі дайындалды, оның 1 мг құрамында 12,25 мг белсенді хлор бар.

Бұл ерітіндімен енгізілген белсенді хлор қоспаларының концентрациясын 7,35 мг-нан 44,1 мг-ға дейін түрлендіре отырып, ерітіндінің литрлік порцияларын залалсыздандырды (5 кесте). Залалсыздандырылған ерітіндіде белсенді хлордың болуы еркін цианидтің болмауын көрсетеді. Колориметриялық әдіспен барлық алынған еркін цианид ерітінділерінің болмауы анықталды.

5 Кесте – Натрий гипохлоритімен үймелеп шаймалау ерітінділерін залалсыздандыру нәтижелері

Пайдаланылған ерітіндінің көлемі, мл	5% NaClO мөлшері және ондағы белсенді хлордың құрамы	Залалсыздандырылған ерітіндідегі белсенді хлордың қалдық құрамы, мг/л
1000	6 мл (7,35 мг)	2,13
1000	12 (14,7 мг)	4,26
1000	24 мл (29,4 мг)	35,5
1000	36 мл (44,1 мг)	110,76

2.6.2 Мышьякты залалсыздандыру

Жартылай өнеркәсіптік жағдайларда кенде мышьякты залалсыздандыру купорос әдісімен жүргізілді, ал зертханалық жағдайларда сульфидті-купорос әдісі пысықталды.

Жартылай өнеркәсіптік қондырғыда кен массасы арқылы рН 10-8 кезінде 30 л/т мөлшерінде темір купоросының 15% ерітіндісі төгілді. Екі тәуліктен кейін кен арқылы 40 л/т мөлшерінде су төгілді, үйіндіден шыққан ерітіндінің көлемі 20 л/т құрады.

Зертханалық жағдайларда хлорлы технология бойынша залалсыздандырудан кейін 10 кг кен алынды. Мышьяк тұндыру үшін сульфидті-купорос әдісі қолданылды. Сульфидті-купорос пульпасы келесідей дайын болды. 1 литр суда 15 г Темір сульфаты ерітілді. Алынған ерітіндіге 0,6 грамм натрий сульфиді енгізілді. Алынған пульпа рН 7-ге тең болғанда 100 л/т мөлшерде үймеге берілді. Кен массасы арқылы өткен ерітінді мышьяк құрамына талданды. Төменде алынған деректер келтіріледі (6 кесте).

6 Кесте – Сульфидті-купорос әдісімен үймелеп шаймалаудан кейін кенді залалсыздандыру нәтижелері

FeSO ₄ +Na ₂ S шығыны, мл	Мышьяк қалдық құрамы, мг/л	Шығын, г		Үлес шығыны, кг/т	
		FeSO ₄	Na ₂ S·9H ₂ O	FeSO ₄	Na ₂ S·9H ₂ O
950	0,06	14,3	0,57	1,43	0,057

1050	0,05	15,7	0,63	1,57	0,063
1000	0,05	15,0	0,6	1,5	0,06
1000	0,05	15,0	0,6	1,5	0,06

Темір купоросының үлес шығыны 1,5 кг/т, натрий сульфиді 0,06 кг/т кен, су 100 л/т құрады.

Сұйық фазадағы мышьяк мөлшері 0,05 мг/л, бұл ШРК сәйкес келеді.

Фосфатты әдіспен темір клинкердің көмегімен мышьяқты залалсыздандыру бойынша зерттеулер жүргізілді.

2.7 Үймелеп шаймалау ерітінділерінен АМ-2Б шайырға сорбция процесін зерттеу

2.7.1 Бастапқы материалдардың сипаттамасы

Сорбциялық процесті жүргізу үшін келесі құрамдағы Ақбақай кен орнының тотыққан кенін үймелеп шаймалаудан кейін ерітінді қолданылды (7 кесте).

7 Кесте – Ақбақай кен орнының тотыққан кенін үймелеп шаймалаудан кейінгі ерітіндінің құрамы, мг/л

Au	As	Zn	Fe	Cu	Pb	NaCN
4,67	18,16	3,36	6,7	25	0,06	540

Сорбент ретінде мынадай сандық сипаттамалары бар шайырды АМ-2Б қолданды:

- 1) хлорлы темір бойынша алмасу сыйымдылығы 3,2 мг-экв/г;
- 2) дәннің көлемі 0,6-1,2 мм;
- 3) иониттің меншікті беті 32 м²/г;
- 4) құрғақ шайырдың үйінді салмағы 0,42 г/см³;
- 5) тауарлық иониттің ылғалдылығы 52-58 %;
- 6) судағы ісіну коэффициенті 2,7.

2.8 Бай ион алмасу шайырын регенерациялау химизмі

Ионитті регенерациялау - сорбциялық технологияның күрделі және жауапты бөлігі. Ол асыл металдар мен қоспаларды әртүрлі құрамды десорбциялаушы ерітінділермен элюирлеуден тұрады.

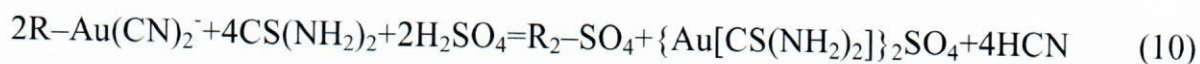
Элюирлеу (десорбция) динамикалық жағдайларда, тік колонкадағы шайыр қабаты арқылы десорбциялайтын ерітіндіні (элюент) өткізеді.

Шайырды тиомочевинаның қышқыл ерітіндісімен ғана элюирлеу ионитті қалпына келтірудің қажетті деңгейін қамтамасыз етпейді, өйткені

Шайырды регенерациялау барлық қоспаларды жою мақсатында қосымша операциялар жүргізуді көздейді. Оларды жүргізу тәртібі сорбцияланған элементтерді элюирлеу кезектілігін анықтайды.

Тиомочевинаның сорбциясы. Шайырдан асыл металдарды десорбциялау процесінің бір бөлігі болып табылады және ионитті тиомочевина молекулаларымен қанықтыруға арналған. Алтын десорбциясы ионитте тиомочевинаның концентрациясы белгілі бір шамаға жеткеннен кейін басталады. Тиомочевин бойынша шайырдың сыйымдылығы оның келіп түсетін ерітіндідегі шоғырлануына байланысты.

Алтын десорбциясы. Ионитті регенерациялаудың технологиялық схемасындағы негізгі операция, өйткені шайыр фазасынан алтын мен күмісті алуға және алтын бойынша концентрацияланған ерітінді – тауарлық регенерат алуға арналған. Алтын десорбциясы 10 реакцияға сәйкес өтеді:



Десорбция кезінде алмасу SO_4^{2-} ион арқылы өтеді. Сондықтан тиомочевинаның шығыны үлкен емес және механикалық шығындармен және жанама әсермен байланысты. Шайыр $R_2-SO_4^{2-}$ формуласына толығымен қайта зарядталады. Осы жағдайларда ионит фазасында алдымен цианды алтын кешенінің бұзылу процесі, содан кейін ионит фазасынан ерітіндіге өтетін тиомочевинді оң зарядталған катионның түзілуі өтеді. Процесс жүреді бөлетін газ фазаға синиль қышқылы [1].

2.9 Тәжірибе жүргізу әдістемесі және зерттеу нәтижелері

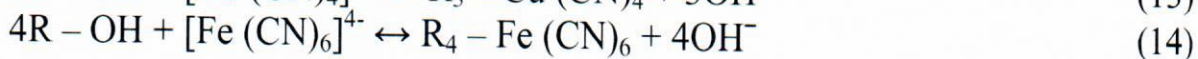
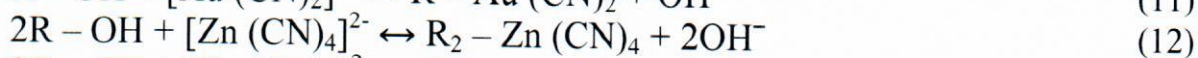
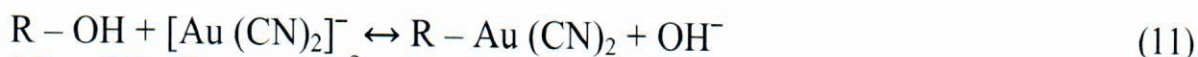
Сорбция бойынша зертханалық зерттеулер көлемі 2 литр бастапқы ерітіндісі бар шыны шөлмектен, 6 мм диаметрі бар шыны колонкадан, ұзындығы 100 мм, АМ-2Б шайырмен толтырылған, сыйымдылығы 100 мл өлшеуіш цилиндрден тұратын қондырғыда жүргізілді.

АМ-2Б ауа-құрғақ шайыры ісіну үшін (24 сағат ішінде) 500 мл мөлшерде тазартылған сумен құйылды. Ол қалыпқа ауыстырылған шайыр бейтарап ортаға дейін тазартылған сумен жуылды ($pH=7$). Біздің тәжірибемізде алынған ісіну коэффициенті 2,2 тең. Сорбцияға дайындалған шайыр ауа-құрғақ етіп есептегенде 1 г мөлшерінде шыны колонкаға тиелді.

Шайырдан колонкада тазартылған сумен ауа көпіршіктері алынып тасталды, содан кейін сағатына 12-13 мл жылдамдықпен бастапқы ерітінді берілді, бұл сағатына 43-46 см сызықтық жылдамдыққа сәйкес келеді.

$V_{\text{ерітінді}}:V_{\text{шайыр}}=5:1$. Сорбция процесінде сынамалар алынды: бірінші және екінші 2 сағаттан кейін, үшінші 3 сағаттан кейін. Бірінші және екінші сынамалар алтынға, үшінші алтынға, мышьяк, мырыш, мыс, темір және цианидке талданды.

Сорбция процесінде алтын мен қоспалардың иондары реакциялар бойынша анионитпен сорбцияланады:



Сорбция өнімдерінің кейбір талдаулары 8 кестеде келтірілген.

8 Кесте – Үймелеп шаймалау ерітінділерінен алтын сорбция өнімдерін химиялық талдау

Колонкалар №	Ауа-құрғақ күйдегі шайыр салмағы	Шайыр құрамындағы Au	Au жиынтық алынуы	
	кг	мг/г	г	%
1	16,3	1,25	36,57	46,3
2	18	0,9		
1	16,3	1,385	53,98	68,3
2	18	1,745		
1	16,3	1,385	62,17	78,7
2	18	2,2		

Алтын мен қоспаларды алу дәрежесінің ұзақтығына тәуелділігі 2 суретте келтірілген, онда мышьяк, темір мен мыстың цианисті анионды кешендері сорбция процесінде алтын мен мырыштың цианисті анионды кешендерімен ығыстырылатыны көрінеді.

Мышьяк, темір, мыс, мырыш және алтын құрамының үймелеп шаймалау ерітінділерінің көлеміне тәуелділігі 3 суретте келтірілген, одан мышьяк үшін ТДАС (толық динамикалық алмасу сыйымдылығы) 300 мл бастапқы ерітіндіні өткізгеннен кейін, темір үшін 600 мл өткізгеннен кейін, мыс үшін – 2000 мл.

Мырыштың серпінділігі 1000 мл-нен кейін, ал алтын үшін - 1175 мл.

АМ-2Б шайыры үшін динамикалық алмасу сыйымдылығы (ДАС) 32 сағат ішінде жетеді және 5,5 мг/г құрайды.

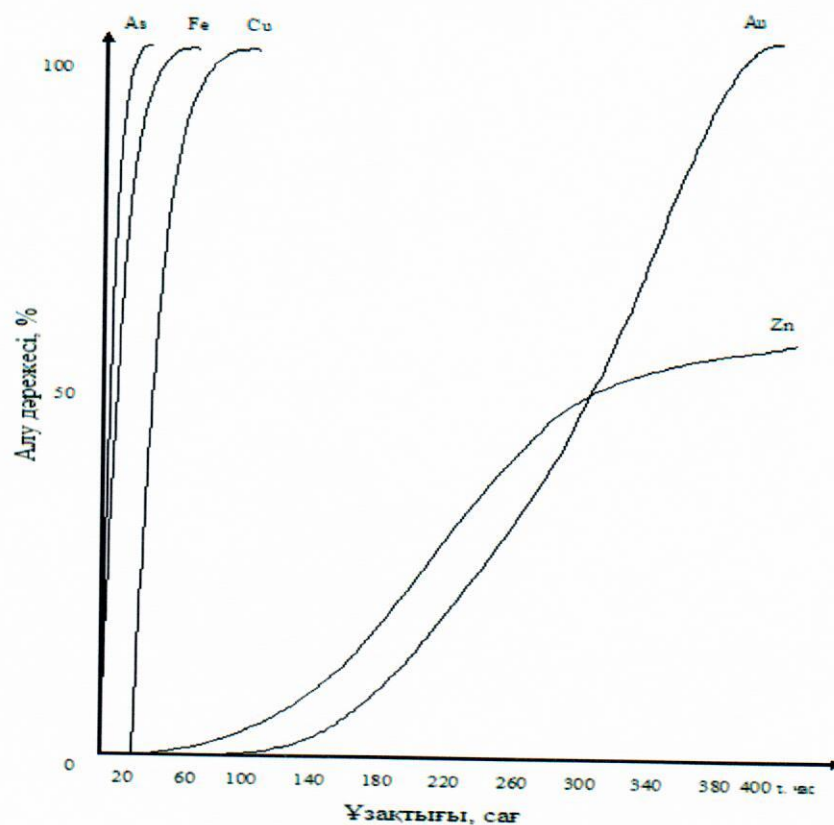
АМ-2Б ТДАС шайырын анықтау үшін колонка арқылы 5 литр бастапқы ерітіндісі жіберілді. ТДАС 400 сағат және 15,3 мг/сағ тең.

Содан кейін алтын элюентпен десорбция жүргізілді (9% тиомочевина ерітіндісі, 3% күкірт қышқылы ерітіндісі). Алтын бойынша регенераттың аз шоғырлануы тәжірибеден алынған шайырдың аз мөлшерімен (1 г) байланысты.

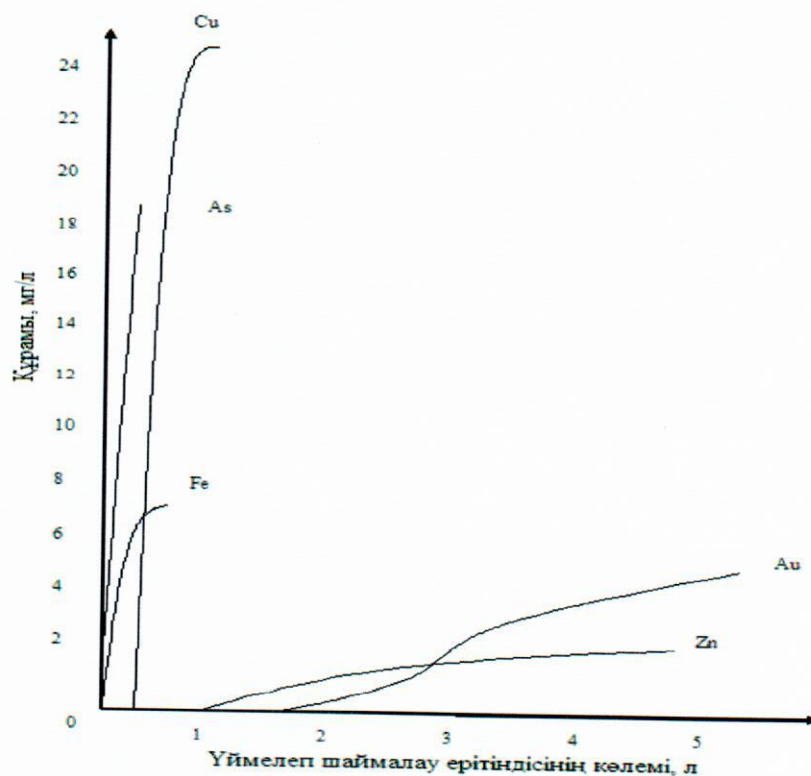
АМ-2Б аниониттен алтынды элюирлеу және алу қисығы 4 суретте келтірілген, оның ішінде олар әдеби деректермен толық келісіледі.

Алынған деректер АМ-2Б шайыр сорбцияның төменгі сызықтық жылдамдығы бар екенін көрсетеді.

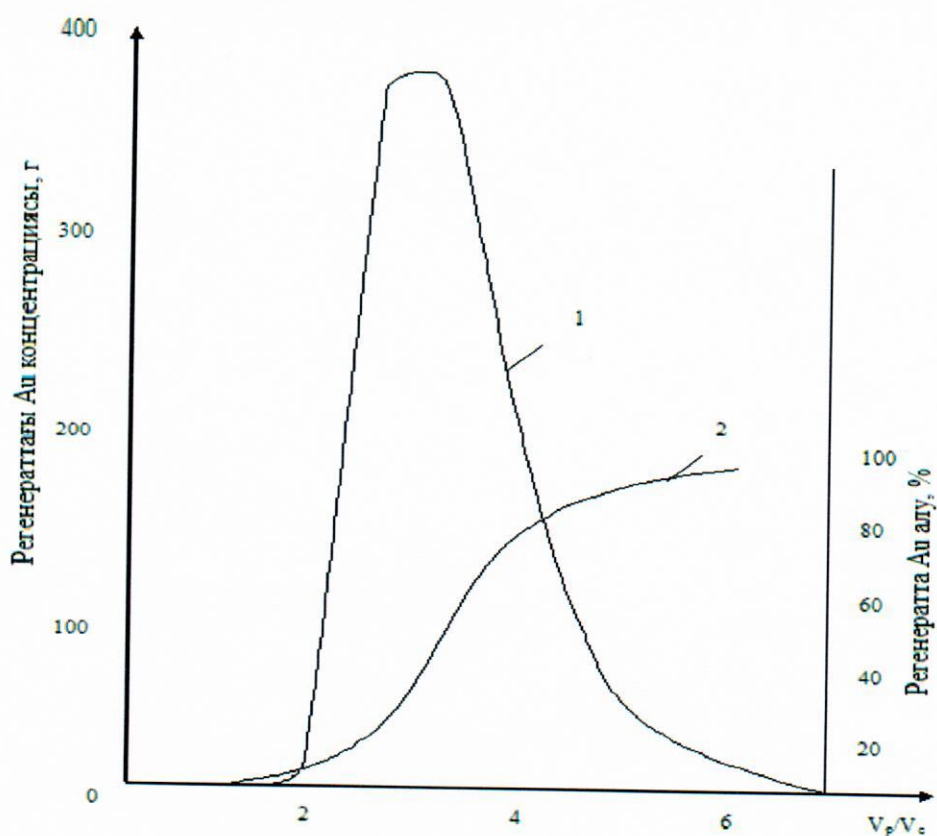
Сондықтан алтынға кедей ерітінділердің үлкен көлемін өңдеу кезінде КСС, ТСН және т. б. типті сорбциялық арынды аппараттарды қолдану қажет.



2 Сурет – Алтынды, мырышты, темірді, мышьяқты алу дәрежесінің ұзактыққа тәуелділігі



3 Сурет – Мышьяк, темір, мыс, мырыш, алтын құрамының үймелеп шаймалау ерітінділерінің көлеміне тәуелділігі



1 – изменение концентрации золота в регенерате;
2 – извлечение золота в регенерат

4 Сурет – Колонкадағы қаныққан шайырды элюирлеу

КНС колонкасы цилиндрлік тік корпуста, корпустаың жоғарғы бөлігінде орнатылған тиеу бункерінен және тордан жасалған дренаждық цилиндрлік формададан тұрады. Колонканың төменгі бөлігінде ерітіндіні тарату құрылғысы орнатылған. Бункерде және корпустаың жоғарғы бөлігінде перфорацияланған негізі бар толық конустар түрінде жасалған бекіту құрылғысы орнатылған. Бекіту құрылғысының болуы шайырдың (иониттің) қатпаған кезде бағанадан шығу мүмкіндігін болдырмайды.

КНС типті бағананың техникалық сипаттамасы 9 кестеде келтірілген.

9 Кесте – КНС типті бағананың техникалық сипаттамасы

Параметрлері	КНС – 1200	КНС – 2000	КНС – 3000
Баған диаметрі, мм	1200	2000	3000
Аппараттың биіктігі, мм	10000	14000	17000
Жұмыс көлемі, м ³	7,0	20,0	40,0
Ерітінді бойынша өнімділік, м ³ /сағ	50	150	350
Баған материалы	12x18H10T	12x18H10T	12x18H10T
Салмағы, тонна	2,0	6,0	8,0
Ионит бойынша өнімділік, м ³ /сағ	0,2	0,5	1,2

Колонна жұмысы дискретті режимде екі циклда жүзеге асырылады:

- 1) ион алмастырғыш шайыр қабаты арқылы технологиялық ерітіндіні сүзу;
- 2) ерітіндіні беру тоқтатылған кезде регенерацияланған шайырды бір уақытта тиеумен қаныққан ионитті түсіру.

Сүзу циклінің ұзақтығы технологиялық регламентпен анықталады.

3 Еңбекті қорғау

3.1 Қауіпті өндірістік факторларды талдау

Жобаланатын гидрометаллургиялық цехта тікелей күн сәулесіне, табиғи желдетуге қатысты барлық талаптар сақталған, жер беті мен саркынды сулардың бұрылуын қамтамасыз ететін аудан беті тең және еңісі бар.

Жерге қатысты гидрометаллургиялық цех 120 км қашықтықта орналасқан.

Электр қауіпсіздігі бойынша цех ерекше қауіпті болып табылады. Жоғары ылғалдылықтың және агрессивті заттардың буларының болуы оқшаулаудың тұрақтылығына теріс әсер етеді.

Денсаулыққа тұрақты әсер ететін факторларға:

- 1) жұмыс аймағында метеорологиялық жағдайлардың бұзылуы (жоғары ылғалдылық, жоғары температура және т. б.);
- 2) цианидтер мен газдармен тұрақты улану.

3.2 Санитарлық-гигиеналық іс-шаралар

3.2.1 Арнайы киіммен, тұрмыстық үй-жайлармен, арнайы тамақпен қамтамасыз ету

Кәсіпорындардың жұмысшыларды қажетті арнайы киіммен және арнайы қорғау құралдарымен жабдықтау міндеті. Қорғау құралдарының тізбесі, оларды кию мерзімдері, сондай-ақ арнайы киім мен арнайы сақтандыру құралдарын беру, сақтау және пайдалану тәртібі ерекше нұсқаулықпен регламенттеледі.

Арнайы киімге күтім жасау, кептіру, жуу, тазалау, қамтамасыз ету, жөндеу ұйымдастырылады.

Тиімді тамақтану – бұл тек қана нормаларды сақтау ғана емес, сонымен қатар дұрыс тамақтану режимі. Екінші және үшінші ауысымда жұмыс істеушілер үшін негізгі тамақ кеш кешкі сағаттарға келмеуге тиіс.

Жұмыс үй-жайларында тамақ сақтауға және ішуге жол берілмейді. Тамақ ішу пункттерінде ыстық және суық суы бар қолжуғыштар болуы тиіс.

Ластану қаупі болған кезде қол жууға арналған құрылғылар жұмыс орындарына жақын орналасады.

3.2.2 Жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз ету

Нормаларға сәйкес қауіпсіздік техникасы бойынша әрбір жұмысшы тиісті арнайы киімді және жеке қорғану құралдарын пайдалану керек. Жеке қорғаныс құралдары 10 кестеде берілген.

10 Кесте – Жеке қорғаныс құралдары

Кәсіп атауы	Арнайы киімнің және кәсіби айлабұйымдардың атауы	Кию мерзімі, айлар
Реагенттерді еріткіш	Комбинезон м/м	12
	Резеңке алжапқыш	6
	Резеңке етік	12
Ерітінділерді өңдеу аппаратшысы	Резеңке қолғап	2
	Газқағар	тозғанға дейін
Электрик	Костюм м/м	12
	Былғары бәтеңке	12
	Құрама биялай	1
	Диэлектрлік қолғап	кезекші
Слесарь	Комбинезон м/м	12
	Резеңке етік	12
	Құрама биялай	3
Сынама алушы	Костюм м/м	12
	Резеңке етік	12
	Құрама биялай	3
Мастер	Костюм	12
	Резеңке етік	12
	Брезент қолғап	2

А Қосымшасы

А.1 Материалдық баланс

2 кенінен алтын ериді: $123,3(7,9-0,6)=900,09$ г

1 кенінен алтын ериді: $10,7 \cdot (10-5,4)=49,22$ г

Екінші сорбциядағы еріген алтын:

$$900,09+49,22+8,01=957,32 \text{ г}$$

Екінші сорбциядағы қойыртпақ ағыны:

$$32,05+123,3(100-40)/40+123,3/2,7=262,67 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

Қойыртпақ алтынның концентрациясы: $957,32/262,67=3,64$ г/м³

2 екінші сорбция кенінің қойыртпағы бар еріген алтынның жоғалуы:

$$262,67 \cdot 0,02 = 5,25 \text{ г}$$

Шайырға сорбцияланады: $957,32-5,25=952,07$ г

Бірінші және екінші сорбциялардағы алтынның барлығы сорбцияланады:

$$197,43+952,07 = 1149,5 \text{ г}$$

Екінші сорбциядағы шайыр ағыны:

$$262,67(3,64-0,02)/(8,15-0,25) \cdot 0,42 = 298 \text{ л/сағ}$$

$$298 \cdot 24/1000 = 7,15 \text{ м}^3 \text{ тәулігіне}$$

Бірінші сорбциядағы қажетті шайыр ағыны:

$$32,05(6,41-0,25)/(10-8) \cdot 0,42=235,03 \text{ л/сағ}$$

$$235,03 \cdot 24/1000=5,64 \text{ м}^3 \text{ тәулігіне}$$

Мұндай ағында бірінші сорбциядағы қаныққан шайырдың есептік сыйымдылығы құрайды:

$$[32,05(6,41-0,25)+8,15 \cdot 0,42 \cdot 298]/298 \cdot 0,42=9,73 \text{ м}^2/\text{сағ} \text{ құрғақ шайыр}$$

Мөлшері 2 екінші сорбция қалдықтары бар шайыры бар сорбцияланған алтынның жоғалуын ескере отырып:

А қосымшасының жалғасы

$$10 \cdot 134 \cdot 1,5 / 1000 = 2,01 \text{ г}$$

регенерацияға түседі:

$$1149,5 - 2,01 = 1147,49 \text{ ж. сағ.}$$

Алтын бойынша материалдық баланс А.1 кестеде келтірілген.

А.1 Кесте – Алтын бойынша материалдық баланс

Өнімдер	Шығыс		Алтынн ың құрамы, г/т	Алтынның салмағы сағатына, г	Алтынны ң салмағы тәулігіне, г	Алтынны ң таралуы, %
	%	<i>m</i>				
Түседі						
1 кенмен	8,0	1,07	29,2	312,44	7498,51	24,29
2 кенмен	92,0	123,3	7,9	973,96	23375,04	75,71
Барлығы	100,0	134	2,1	1286,4	30873,6	100,0
Алынады						
1 Қаныққан шайырға				1147,49	27539,76	89,19
Сорбция қалдықтарында жоғалады						
1 кеннің қатты фазасымен	8	10,7	5,4	57,78	1386,72	4,49
2 кеннің қатты фазасымен	92	123,3	0,6	73,98	1775,52	5,75
Ерітілген	-	-	0,02 г/м³	5,25	126,0	0,41
Шайырмен	-	-	1,5 м²/г	2,01	48,24	0,16
Жалпы жоғалулар	-	-		139,02	3336,48	10,81
Барлығы	100	134		1286,51	30876,24	100,0

Б Қосымшасы

Б.1 Еңбекті ұйымдастыру және кәсіпорынды басқару

Жұмыс аптасында және айларында жұмыс және демалыстың реттелуін келесі кестелер негізінде жүзеге асырылады:

1) үзіліссіз өндірістік қызмет көрсету, жұмысты және тынығу уақытын ырғақты ауыстыру;

2) жарғылық жұмыс уақытының сақталуы.

Жобаланатын кәсіпорынның үздіксіз табиғаты үздіксіз қызмет көрсетуді талап етеді. Негізгі өндіріс персоналы бір сағаттық ауысыммен жылжымалы кестеде 8 сағаттың 3 ауысымында жұмыс істейді.

Қажетті бригадалардың санын анықтаймыз:

$$365 \cdot 24 / [(365 - 52 - 8) \cdot 7 - (52 + 6) \cdot 1] = 4,22$$

4 бригаданы қабылдаймыз.

Жұмыс уақытының айлық нормасы:

$$26 \cdot 7 - 4 \cdot 1 = 178 \text{ сағат}$$

Жұмыс уақытының айлық нормасын анықтаймыз:

I бригада	$22 \cdot 8 = 176$ сағат	2 сағат	аяқталмаған жұмыс
II бригада	$23 \cdot 8 = 184$ сағат	6 сағат	қосымша жұмыс
III бригада	$22 \cdot 8 = 176$ сағат	2 сағат	аяқталмаған жұмыс
IV бригада	$23 \cdot 8 = 184$ сағат	6 сағат	қосымша жұмыс
Барлығы	720 сағат		

Жұмыс уақытының жылдық қорын анықтаймыз:

$$365 \cdot 12 / 16 \cdot 8 = 2190 \text{ сағат}$$

мұндағы 12 - үш ауысымдағы бір бригаданың жұмыс күндерінің саны;

$16 = (4 \cdot 4)$, мұнда 4 - бригадалардың саны;

4 - үзілістер арасындағы жұмыс күндерінің саны;

8 - ауысым ұзақтығы, сағ.

Бір жыл ішінде бригада жұмыс істеуі тиіс:

$$(365 - 52 - 8) \cdot 7 - (52 + 6) \cdot 1 = 2077 \text{ сағат}$$

Бір жыл ішінде атқарылған жұмыс – 113 сағатты құрайды.

Демалыс ұзақтығы ауысқан кезде: $1 \rightarrow 2 - 48$ сағат; $2 \rightarrow 3 - 48$ сағат; $3 \rightarrow 1 - 48$ сағат.

Бір жыл ішінде атқарылған жұмыс – 113 сағатты құрайды.

Демалыс ұзақтығы ауысқан кезде: $1 \rightarrow 2 - 48$ сағат; $2 \rightarrow 3 - 48$ сағат; $3 \rightarrow 1 - 48$ сағат.

Б қосымшасының жалғасы

Реагент бөлімшесі 3 ауысымда 6 сағаттан жұмыс істейді: 08:00-ден 14:00-ге дейін; 16:00-ден 22:00-ге дейін; 00-ден 06:00-ге дейін.

Технологиялық ауысымдардың түскі ас үзілісі болмайды, бірақ ауысым ішінде ауысым кезінде үзіліс кезінде 20-25 минуттық үзіліс рұқсат етіледі.

Бір ауысымда жұмыс істейтін еңбекшілердің барлық басқа санаттарына сағаттық үзіліс белгіленеді.

Еңбекшілердің барлық санаттарына Ұжымдық шарт негізінде жұмыс маусымынан тыс ақылы демалыс қамтамасыз етіледі.

Ұсақтау кешені тәулік бойы жұмыс істейді, бір сегіз сағаттық ауысымда 08:00-ден 17:00-ге дейін жеті күндік кесте бойынша бір демалыс күнімен.

Б.2 Жұмыс уақытының жоспарлы балансы

Жұмыс уақытының балансы Б.1 кестеде берілген.

Б.1 Кесте – Жұмыс уақытының балансы

Көрсеткіштер	Саны
Күнтізбелік уақыт, T_k	365
Демалыс және жұмыс емес күндер	96
Жұмыс уақытының номиналды қоры, T_n	269
Себептермен жұмыс істемеу	
- негізгі демалыс	24
- жүктілікке байланысты демалыс	1
- аурулар	4
- мемлекеттік міндеттерді орындау	1
- оқушыларға демалыс	1
Тиімді жұмыс уақыты қоры, $T_{эфф}$	239
Жұмыс уақытының номиналды қорын пайдалану $(T_{эфф}/T_n) \cdot 100\%$	88,8
Жұмыс уақытының пайдалы қоры, сағат	1912

Б.3 Еңбекшілердің санын және кәсіби-біліктілік құрамын анықтау

Негізгі өндірістік жұмысшылардың санын анықтау үшін алтын іздеуші кәсіпорындар мен тау-кен өнеркәсібі кәсіпорындарында жұмыс істейтін жұмысшыларға қызмет көрсету нормалары мен сан нормативтері пайдаланылады.

Алдымен жұмысшылардың келу саны белгіленеді:

$$N_{яв} = H \cdot A \cdot C$$

Б.3(15)

Б қосымшасының жалғасы

мұндағы H - агрегатқа қызмет көрсету нормативі;

A - агрегаттар саны;

C - тәулігіне Ауысым саны.

Ауысым астындағы жұмысшылар саны ауысым кестесіне сәйкес бір ауысымда агрегатқа қызмет көрсетумен айналысатын жұмысшылар санына тең.

Жұмысшылардың штаттық саны агрегаттардың қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін тәулігіне қанша адам қажет екенін көрсетеді.

Тізім құрылымы, яғни өндірістік жоспарды орындау үшін қажетті жұмысшылардың саны, келесі формула бойынша анықталады:

$$N_{сп} = N_{шт} \cdot K_{сп} = N_{шт} \cdot T_n / T_{эфф} \quad \text{Б.3(16)}$$

мұндағы $K_{сп}$ – келу санынан тізімдік санға көшу коэффициенті.

Б.4 Жалақы жүйесі. Жылдық жалақы қорын есептеу

Жалақы – бұл кәсіпорын қызметкерлерге және қызметкерлерге олардың саны мен сапасына сәйкес алдын ала белгіленген мөлшерлемелер мен тарифтер бойынша төлеуге міндетті болатын сыйақы.

Кәсіпорындарда жалақы төлеудің негізі тарифтік желілер, тарифтер, аймақтық коэффициенттер және т.б. болып табылады.

Жалақы деңгейі – қолма-қол ақшамен көрсетілген уақыт бірлігіне абсолютті абсолюттік жалақы. Қызмет сапасы бірінші санатқа сәйкес келетін қызметкерлерге белгіленеді. Қалған санаттағы тарифтер бірінші коэффициентті тариф коэффициенті бойынша көбейту арқылы алынады.

Тарифтік тор – бұл өндірістік операцияда әрекет ететін тарифтік алымдар жиынтығы және тиісті тарифтік коэффициенттер.

Жалақы өндіріс бағдарламасының 103% -ында есептеледі. Жалақының есептеуі сорбциялық аппараттың жалақысын есептеу мысалында көрсетіледі.

$$N_{яв} = A \cdot H_{обсл} \cdot C = 4 \cdot 0,1 \cdot 3 = 1,2 = 1 \text{ адам}$$

$$K_{сп} = T_n / T_{эфф} = 263 / 239 = 1,13$$

Б.4(17)

$$N_{сп} = N_{шт} \cdot K_{сп} = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \approx 5 \text{ адам}$$

Адам-ауысым: $5 \cdot 239 = 1195$

Адам-сағат: $1195 \cdot 8 = 9560$

Адам-сағаттардың тарифтік қорын анықтаймыз: $9560 \cdot 58,3 = 557748$ т.

Б қосымшасының жалғасы

Кесушінің жұмысы. Жоспардың асып кетуі 3 %:

$$557748 \cdot 3/100 = 16720,44 \text{ т.}$$

Сыйлық тарифтік қордың 40%-ын құрайды:

$$(557748 + 16720,44) \cdot 40/100 = 229787,38 \text{ т.}$$

Түнде жұмыс істеуге ақы төлеу. 8 сағаттық жұмыс күні түнде әрбір жұмыс сағаты үшін сағаттық жалақының 1/7 пайызы төленеді:

$$8/24 \cdot 1/7 = 4,76\%$$

$$557748 \cdot 4,76/100 = 26548,80 \text{ тонна.}$$

Мереке күндері жұмысқа ақы төлеу. Жылдағы мерекелердің үлесін анықтаңыз: $8/239 \cdot 100 = 3,3$

Негізгі жалақы:

$$557748 + 16720,44 + 229787,38 + 26548,80 + 18957,46 = 849762,08 \text{ т.}$$

Әлеуметтік қамсыздандыру қоры негізгі жалақы қорының 37% құрайды:

$$849762,08 \cdot 37/100 = 314411,97 \text{ т.}$$

Аудандық коэффициентін ескере отырып, негізгі жалақы қоры 1,15:

$$849762,08 \cdot 1,15 = 977226,39 \text{ тонна.}$$

Демалыс төлемі: $24/239 \cdot 100 = 10,0\%$, $977226,39 \cdot 10,0/100 = 97722,64$ т.

Мемлекеттік баждарды төлеу:

$$1/239 \cdot 100 = 0,4\%,$$

$$977226,39 \cdot 0,4/100 = 3908,91 \text{ т.}$$

Орташа айлық жалақы:

$$314411,97 + 977226,39 + 97722,64 + 3908,91 / 12 \cdot 5 = 23221,17 \text{ т.}$$

Б қосымшасының жалғасы

Б.5 Басқарманың сандық құрамын есептеу

Инженерлік-техникалық қызметкерлердің саны қолданыстағы нормативтер, жұмыстың жоспарлы көрсеткіштері негізінде және шаруашылық мақсаттылығына қарай анықталады. Инженерлік-техникалық қызметкерлердің саны Б.2 кестеде келтірілген.

Б.2 Кесте – Инженерлік-техникалық қызметкерлердің, кіші қызмет көрсету персоналы қызметшілерінің кестесі

Мамандық	Категория	Ауысым бойынша келу саны			Келу саны	К _{сп}
		I	II	III		
Қондырғы бастығы	ИТҚ	1	-	-	1	1,13
Бас инженер	ИТҚ	1	-	-	1	1,13
Ауысым шебері	ИТҚ	1	1	1	4	1,13
ҚТ инженері	ИТҚ	1	-	-	1	1,13
ТББ шебері	ИТҚ	1	-	-	1	1,13
Энергетик	ИТҚ	1	-	-	1	1,13
Барлығы		6	1	1	9	
Қоймашы	қызметкер	1	-	-	1	1,13
Есептеуші	қызметкер.	1	-	-	1	1,13
Барлығы		2			2	
Тігінші	КҚКП	1	-	-	1	-
Өндірістік үй-жайларды жинаушы	КҚКП	1	-	-	2	-
Барлығы		3			3	

Б.6 Негізгі және қосалқы жабдықтардың құны

Негізгі және қосалқы жабдықтардың құнын есептеу Б.3 кестеде келтірілген.

Б.3 Кесте – Жабдық құнын есептеу

Жабдықтың атауы	Үлгі өлшем	Саны	Бірлік бағасы	Жалпы құны	Амортизация	
			теңге		теңге	%
Ұнтақтау бөлімі						
ЩДП ұсақтағыш	900x1200	1	1050000	1050000	12	126000
КСД ұсақтағыш	900x1800	1	1260000	1260000	12	151200
Бергіш тілімі жалпақ	1750	1	210000	210000	12	25200
БелАЗ автомобилі	-	7	8400000	58800000	40	23520000

Бульдозер	-	1	5040000	5040000	24	1209600
Жүк тиегіш	ДС-76	1	6860000	6860000	24	1646400

Б қосымшасының жалғасы

Б.3 Кестенің жалғасы

Жабдықтың атауы	Үлгі өлшем	Саны	Бірлік бағасы	Жалпы құны	Амортизация	
			тенге	тенге	%	тенге
Бас ғимарат						
МШЦ диірмені	15x15	1	4410000	4410000	15	679140
Сорбциялық баған	1КСН-12	1	420000	420000	14	59220
Регенерациялық баған	ДхН 2x8	6	350000	2100000	14	294000
Сүзгі-пресс	ДхН 1,2x12	4	2100036,4	8400145,6	14	1176020
Электролизер	Ф-2Р5,5-315/25	1	140054,6	140054,6	15	21008
Реагенттерді ерітуге үшін чан	ЭД-2М	3	1680000	5040000	15	756000
Реагенттерді ерітуге үшін чан	ДхН 4,0x4,65	3	700014	2100042	10	210004
Шайыр үшін чан	ДхН 2,0x2,35	3	210005,6	630016,8	10	63002
Құрамында алтыны бар ерітінділер үшін чан	ДхН 3,0x3,5	2	70021	140042	10	14004
Тауарлық реагент үшін чан	ДхН 3,5x4	1	70005	70005,6	10	7001
Реагенттерге арналған жинақтағыш сыйымдылық	ДхН 2,0x25	1	56000	56000	10	5600
Алтынсыз ерітінділерге үшін Чан	ДхН 3x4	5	64400	322000	10	32200
Реагенттерге арналған шығыс ыдыстары	18x6x7	1	105000	105000	10	10500
Суға арналған сыйымдылық	ДхН 15x10	4	56000	224000	10	22400
Ауа үрлеу	ДхН 15x11	4	56000	224000	10	22400
Желдеткіш	ВВН-3,5	1	1190000	1190000	15	178500
Сорғы	НС-70	4	560000	2240000	15	336000
Сорғы	6ПС-9	2	210000	420000	50	210000
Сорғы	ПНВГ-2	4	420000	1680000	50	840000
Сорғы	НП-1Н	3	196000	588000	50	294000
Сорғы	1,5К-6К	1	490000	490000	50	245000
Сорғы	ГР-5ЛВР	1	682500	682500	50	341250
Тельфер	3000	3	574000	1722000	50	861000
Күш жабдықтары						
Пластинаны коректендіргішке электр қозғалтқышы	К-0,32-8	1	714000	714000	15	107100
Электр қозғалтқыш ЩДП - 9x12	АОС-94	1	3955000	3955000	15	593250
Электр қозғалтқыш КСД - 1750	А-101	1	4340000	4340000	15	651000
Қозғалтқыш сорғысының ПНВ - 2	АОС-52	4	434000	1736000	15	260400
Қозғалтқыш сорғысының ГР-5ЛВР	АОП-73	1	1288000	1288000	15	193200
Қозғалтқыш сорғысының 6 КС-9	АОС-93	2	3101000	6202000	15	930300
Қозғалтқыш сорғысының 1,5-6К-1	АП-62	1	546000	546000	15	81900
Қозғалтқыш сорғы НП-1Н	АП-62	3	546000	1638000	15	245700
Барлығы				127032806,6		36419499

В Қосымша

В.1 Өндіріс экономикасы

Үймелеп шаймалау қондырғысының өнімділігі жылына 300 000 тоннаға тең. Жылдық алтын орнату өнімділігі:

$$300000 \cdot 2,1 / 1000 = 630 \text{ кг}$$

Қосалқы материалдар бойынша шығындар коэффициенттерін технологиялық бөліктен аламыз:

NaCN шығыны – 1 кг/т;

CaO шығыны – 3 кг/т;

Слесарлық материалдардың шығыны – 0,14 кг/т;

Тиомочевина шығыны – 0,12 кг/т;

Шайыр АМ-2Б шығыны – 0,002 г/т;

H₂SO₄ шығыны – 0,22 кг/т;

Сілтiнiң шығыны – 0,21 кг/т;

Cl₂ шығыны – 0,19 кг/т.

Жалпы капитал салымдары. Негізгі және қосалқы жабдықтардың құны 14446653 теңгені құрайды.

Еңбекшілердің саны: ИТҚ - 9 адам; қызметкерлер - 2 адам; КҚКП - 3 адам; жұмысшылар - 62 адам.

Жылдық жалақы қоры: ИТҚ - 549360 теңге; қызметкерде - 368880 теңге; КҚКП - 480600 теңге; жұмысшыларда - 9903070,1 теңге.

Энергия шығындары: Маусым бойынша электр энергиясының шығыны 1680766 кВт құрайды.

Су шығыны орташа есеппен 225 күнге 986,9 м³/тәулік құрайды.

Жылдық пайдалану шығыстарының есебі:

1) шикізат құны - 210 теңге/т;

2) тасымалдау құны - 78,5 теңге/т.

Жиынтық деректер В.1 кестеде келтірілген.

В.1 Кесте – Реагенттер мен материалдардың құны

Атауы	Шығыны, кг/т	Бірлік үшін бағасы, теңге/кг	Жалпы сомасы, теңге
NaCN	1,0	5,74	1435000
CaO	3,0	0,84	63000
Тиомочевиналар	0,12	12,25	36750
H ₂ SO ₄	0,22	0,14	367500
Шайыр АМ-2Б	0,002	0,35	7700

NaOH	0,4	3,50	1750
------	-----	------	------

Энергия шығынының құны. Энергетикалық энергияның құны 1 кВт сағат 2,4 теңгені құрайды.

Жалпы шығындар 4033862,4 теңгені құрайды. Су шығынының құны 208738,75 теңгені құрайды.

В.2 Жабдықтарды ұстауға және пайдалануға арналған шығындар

14 кестенің деректері бойынша жабдыққа амортизациялық аударымдар 36419499 теңгені құрайды.

Жабдықты пайдалануға арналған шығыстар жабдықтар құнының 0,5% құрайды:

$$14446653 \cdot 0,5 / 100 = 72233,27 \text{ теңге}$$

Жабдықты ағымдағы жөндеу құны жабдық құнының 3,5% құрайды:

$$14466653 \cdot 3,5 / 100 = 505632,86 \text{ теңге}$$

Аралас бөлшектер мен тез тозатын мүкәммал жабдық құнының 3% құрайды

$$14466653 \cdot 3 / 100 = 433399,59 \text{ теңге.}$$

Маусымда 780000 кг қозғалады. жалпы құны $780 \cdot 3 = 2430$ теңге.

Арзан бағалы және тез тозатын мүкәммалдың құны 1 жұмысшыға 60 теңге қабылданады.

$$62 \cdot 60 = 3720 \text{ теңге.}$$

Зерттеулер мен сынақтарға арналған шығыстар негізгі жұмысшылар мен ИТҚ жылдық жалақы қорының 1% немесе $9903070,1 \cdot 1 / 100 = 99030,70$ теңге.

Еңбекті қорғау шығындары негізгі жұмысшылар мен ИТҚ жылдық жалақы қорының 5%-ын құрайды немесе $9903070,1 \cdot 5 / 100 = 495153,51$ теңге.

ҚОРЫТЫНДЫ

Ақбақай кен орнының тотыққан сазды кенін үймелеп шаймалау бойынша ірілендірілген-зертханалық және жартылай өнеркәсіптік сынақтар жүргізілді.

Кен алтын-мышьяқты түрге жатады. Кендегі алтын мөлшері 2,1 г/т, мышьяк 0,56% құрайды. Жұқа дисперсті алтынның негізгі массасы кварцта, каолинте, калийлі дала шпаттарында және гидрогематитте, гидрогетитте, арсенопиритте және скородитте қосу түрінде бос күйде болады.

Мышьяк сульфидті минералдармен жылдам және арсенопиритпен ұсынылған.

Жартылай өнеркәсіптік сынаулар жылдамдығы 10-20 л/м³ сағ және тығыздығы тәулігіне 50-100 л/т цианисті ерітіндіні беру кезінде 37 тонна үймеде жүргізілді. Шаймалаудың толық циклі үшін ерітіндіге 76% алтын шығарылды. Кендегі алтынның қалдық құрамы 0,38 г/т құрайды.

Өңделген ерітінділер мен кенді цианидтен хлорлы технология бойынша залалсыздандыру жүргізілді. Өңделген ерітінділер мен кенді купорос және сульфид-купорос әдісімен мышьяктан залалсыздандыру.

Цианид пен күшәнді колориметриялық әдіспен ШРК-ге дейін анықтау тәсілдері игерілген.

АМ-2Б шайырмен үймелеп шаймалау ерітінділерінен Алтынды сорбциялау үдерісі зерттелді. Шайырдың толық алмасу сыйымдылығы 400 сағат ішінде жетеді және 15,3 мг/г тең.

Сорбциялық процестердің тиімділігін 5-10 есе арттыратын сорбциялық аппараттардың түрлері зерттелді.

Көлемі жағынан үлкен және алтын бойынша кедей ерітінділерді өңдеу үшін КСС, ТСН және т. б. колонналары түріндегі сорбциялық-қысымды аппараттарды пайдаланған жөн.

Зерттеу нәтижелері Ақбақай кен орнының тотыққан кендерін үймелеп шаймалау тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғысын жобалау бойынша техникалық-экономикалық негіздемені жасау кезінде пайдаланылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Масленицкий И.Н., Чугаев Л.В. Металлургия благородных металлов. – М.: Металлургия, 1987. 432 с.
- 2 Меретуков М.А., Орлов А.М. Металлургия благородных металлов. – Зарубежный опыт. – М.: Металлургия, 1991. 415 с.
- 3 Кучное выщелачивание золотосодержащих руд. // Доклады Школа передового опыта по изучению техники и технологии добычи золота из рудного сырья способом кучного выщелачивания г. Кокчетав. – Иркутск, 1992
- 4 Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик- Книга 1. - М.: Металлургия, 1988. 374 с.
- 5 Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик- Книга 2. - М.: Металлургия, 1988. 464 с.
- 6 Злобицкий Б.М. Охрана труда в металлургии. - М.: Металлургия, 1976. 535 с.
- 7 Безопасность труда на производстве. Производственная санитария. Справочное пособие. / Под редакцией Б.М. Злобичского. – М.: Металлургия, 1971
- 8 Плаксин И.Н., Тотрау С.А. Гидрометаллургия с применением ионитов. - М.: Металлургия, 1964. 170 с.
- 9 Барченков В.В. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд. – М.: Металлургия, 1982. 242 с.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты
«Металлургия және пайдалы қазбаларды байыту» кафедрасы

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

«Ақбақай» ТКБК АҚ жағдайында алтын алудың гидрометаллургиялық әдісін
зерттеу

жобаның (жұмыстың) аталуы

Құатбек Жанар Қаныбекқызы

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B070900-Металлургия

(мамандық шифрі мен аталуы)

Тақырыбы:

Дипломдық жұмыста үймелеп шаймалау ,тәжірибелік зерттеулер, еңбекті қорғау, жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу қарастырылған.

Жұмыс логикалық жалғасымы бар аяқталған жұмыс деп айтуға болады.

Дипломат дипломдық жұмысты жазу барысында барынша жауапкершілікпен, ізденімпаздықпен қарап, берілген тапсырмаларды уақытында орындап, берілген уақытқа сай орындап шықты.

Тақырыптың өзектілігін, жұмыс мазмұны мен рәсімделуін дипломаттың жұмысқа деген қарым-қатынасын ескере отырып «Ақбақай» ТКБК АҚ жағдайында алтын алудың гидрометаллургиялық әдісін зерттеу қарастырылған.Тақырыбына жазылған дипломдық жұмысты Мемлекеттік аттестациялау комиссиясының алдында сәйкесінше қорғалған жағдайда «өте жақсы» (92%) деп бағалауға болады.

Дипломдық жұмыс Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Ғылыми жетекші

Техн.ғыл. докторы, профессор

(лауазым, ғыл. дәрежесі, атағы,)

 Алыбаев Ж.А.

(колы)

«06» мамыр 2019ж.



Университет:	Satbayev University
Название:	«Ақбақай» КБК АҚ жағдайында алтын алудың гидрометаллургиялық әдісін зерттеу
Автор:	Құтбек Ж.Қ.
Координатор:	Жаксылык Алыбаев
Дата отчета:	2019-05-16 09:20:49
Коэффициент подоби́я № 1:	3,8%
Коэффициент подоби́я № 2:	0,4%
Длина фразы для коэффициента подоби́я № 2:	25
Количество слов:	7 522
Число знаков:	52 885
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок:	41



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.
Количество выделенных слов 18

>>

Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные

№	Название, имя автора или адрес гиперссылки (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов
1	URL_ http://topuch.ru/diplomdi-jmis-5v073800-materialdardi-isimmen-deu-tehnologiyasi/index.html		27
2	ҚазақмысСмэлтинг ЖЩС жағдайындағы мыс сульфидті концентраттарды өңдеу цехын Женисбеков Аслан жобалау Satbayev University (Г_М_И)		17
3	ҚазақмысСмэлтинг ЖЩС жағдайындағы мыс сульфидті концентраттарды өңдеу цехын Женисбеков Аслан жобалау Satbayev University (Г_М_И)		16
4	ҚазақмысСмэлтинг ЖЩС жағдайындағы мыс сульфидті концентраттарды өңдеу цехын Женисбеков Аслан жобалау Satbayev University (Г_М_И)		16
5	Приозерск кен – байыту фабрикасы жағдайында «Родниковое» кен орнының полиметалл кенінің құрамын зерттеу Satbayev University (И_Х_И)	Нұрлан Орынбасар Нұрланұлы	16
6	«Проектирование отделения кучного выщелачивания золотосодержащих руд	Козлов С.В. 16-БЖз-2.	16

месторождения «Мизек»

D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПИМУП)

7	Алтынды электролиттік жолмен алудың телімін жобалау <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПИМУП)</i>	Камашев А.А. 16-МТКз-2	15
8	«Проектирование отделения кучного выщелачивания золотосодержащих руд месторождения «Мизек» <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПИМУП)</i>	Козлов С.В. 16-БЖз-2.	13
9	URL_ http://topuch.ru/diplomdi-jmis-5v073800-materialdardi-isimmen-deu-tehnologiyasi/index.html		10
10	«Проектирование отделения кучного выщелачивания золотосодержащих руд месторождения «Мизек» <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПИМУП)</i>	Козлов С.В. 16-БЖз-2.	10

>> Документы,содержащие подобные фрагменты: Из домашней базы данных

Документы, выделенные жирным шрифтом, содержат фрагменты потенциального плагиата, то есть превышающие лимит в длине коэффициента подобия № 2

№	Название (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов (количество фрагментов)
1	ҚазақмысСмелтинг ЖШС жағдайындағы мыс сульфидті концентраттарды өңдеу цехын жобалау <i>Satbayev University (Г_М_И)</i>	Женисбеков Аслан	54 (4)
2	Приозерск кен – байыту фабрикасы жағдайында «Родниковое» кен орнының полиметалл кенінің құрамын зерттеу <i>Satbayev University (И_Х_И)</i>	Нұрлан Орынбасар Нұрланұлы	16 (1)
3	Гидроциклонды шағын ГЭС-тің технологиялық сұлбасын жасау және оның құрылғыларын сынақтан өткеру (кешенді тақырып) <i>Satbayev University (И_АиС)</i>	Алиякбарова Ұлбосын Хикматуллақызы	11 (2)

>> Документы,содержащие подобные фрагменты: Из внешних баз данных

Документы, выделенные жирным шрифтом, содержат фрагменты потенциального плагиата, то есть превышающие лимит в длине коэффициента подобия № 2

№	Название (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов (количество фрагментов)
1	«Проектирование отделения кучного выщелачивания золотосодержащих руд месторождения «Мизек» <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПИМУП)</i>	Козлов С.В. 16-БЖз-2.	95 (11)
2	Алтынды электролиттік жолмен алудың телімін жобалау <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПИМУП)</i>	Камашев А.А. 16-МТКз-2	15 (1)

>> Документы,содержащие подобные фрагменты: Из интернета

Документы, выделенные жирным шрифтом, содержат фрагменты потенциального плагиата, то есть превышающие лимит в длине коэффициента подобия № 2

№	Источник гиперссылки	Количество одинаковых слов (количество фрагментов)
1	URL_ http://topuch.ru/diplomdi-jmis-5v073800-materialdardi-isimmen-deu-tehnologiyasi/index.html	43 (3)
2	URL_ https://tr.intl.chemicalaid.com/tools/molarmass.php?formula=Na2S9H2O	14 (2)
3	URL_ http://libr.aues.kz/facultet/tef/kaf_pt/5/umm/pte_6.pdf	12 (2)
4	URL_ https://stud.kz/referat/show/65393	7 (1)
5	URL_ https://www.kazedu.kz/referat/201303	6 (1)